

#4

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-147935

(43)Date of publication of application : 13.08.1995

(51)Int.Cl.

A23L 1/308  
A23L 1/304  
A81K 31/716  
A81K 31/726  
A81K 33/06

(21)Application number : 05-319206

(71)Applicant : MEIJI SEIKA KAISHA LTD

(22)Date of filing : 28.11.1993

(72)Inventor : OTA TOKUTSUGU

TAGUCHI AZUSA

TAKIZAWA TOSHIO

ADACHI TAKASHI

## (54) FOOD FOR DIET-DIABETES

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the food effective for treating and preventing obesity having a long retention time in the stomach, excellent low-energy palatability, containing a water-soluble food fiber and an insoluble calcium compound.

**CONSTITUTION:** This food for diet diabetes contains (A) a water-soluble food fiber (alginic acid or its salt) and (B) an insoluble calcium compound (calcium carbonate or calcium secondary phosphata). When the weight ratio of the component A and B is 1 to  $\geq 0.01$ , the taken food is gelatinized in the stomach and has a long retention time in the stomach. Reduction in intake amount and retardation of absorption of saccharide and lipid can prevent abrupt increase in blood sugar value.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2988324

[Date of registration] 01.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-147935

(43) 公開日 平成7年 (1995) 6月13日

(51) Int. Cl. *	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
A23L 1/308				
1/304				
A61K 31/715	ACN	9454-4C		
31/725	ADP	9454-4C		
33/06		9454-4C		

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-319206

(22) 出願日 平成5年 (1993) 11月26日

(71) 出願人 000006091

明治製菓株式会社

東京都中央区京橋2丁目4番16号

(72) 発明者 太田 篤胤

埼玉県坂戸市千代田5-3-1 明治製菓株式会社生物科学研究所内

(72) 発明者 田口 あずさ

埼玉県坂戸市千代田5-3-1 明治製菓株式会社生物科学研究所内

(72) 発明者 滝沢 登志雄

埼玉県坂戸市千代田5-3-1 明治製菓株式会社生物科学研究所内

(74) 代理人 弁理士 久保田 藤郎

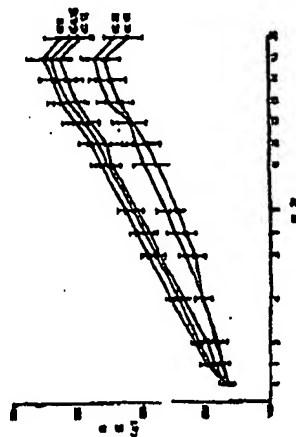
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイエット・糖尿病用食品

(57) 【要約】

【構成】 水溶性食物繊維および不溶性カルシウム化合物を含有することを特徴とするダイエット・糖尿病用食品。

【効果】 本発明の食品を摂取すると、胃中でゲル化することにより、胃での滞留時間が長くなり、空腹感を軽減する。そのため、摂取量が減少し、体重増加を抑制することができ、ダイエットを長期間継続するために好適な食品である。また、糖や脂質の吸収が遅延することにより、耐糖能が低下している糖尿病患者の血糖値の急激な上昇を抑制するため、糖尿病用食品としても好適である。



(2)

特開平7-147935

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水溶性食物繊維および不溶性カルシウム化合物を含有することを特徴とするダイエット・糖尿病用食品。

【請求項2】 水溶性食物繊維が、アルギン酸またはその塩である請求項1記載のダイエット・糖尿病用食品。

【請求項3】 食品中の水溶性食物繊維と不溶性カルシウム化合物の重量比が、水溶性食物繊維1に対し、不溶性カルシウム化合物が0.01以上である請求項1記載のダイエット・糖尿病用食品。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ダイエット・糖尿病用食品に関し、詳しくは水溶性食物繊維および不溶性カルシウム化合物を含有するダイエット・糖尿病用食品に関する。

【0002】

【従来の技術と発明が解決しようとする課題】 近年、食生活が豊かになったことに伴い、肥満の増加が大きな問題となっている。肥満は糖尿病等の各種成人病の原因となる場合が多く、美容上も好ましくない。肥満の多くはエネルギーの過剰摂取が原因であり、有効な予防や治療の基本となるものは摂取エネルギーを低減することである。しかし、このようなダイエット志向の食事は強い空腹感を伴うために、これを長期間継続することが難しく、空腹感をどのように軽減させるかということが大きな課題である。

【0003】 一方、胃に対する機械的伸展刺激が空腹感を軽減させることは、経験的に知られており、これを利用した低エネルギーでかさの多い食物繊維を食品に配合する方法などが検討されてきた。食物繊維によって空腹感を軽減するためには、食物繊維が長時間に滞留することが必要である。胃内滞留時間はその粘度が高くなると共に長くなるが、逆に粘度が高くなると、嗜好性が悪くなるという問題があった。また、糖尿病の治療においては、患者の耐糖能が低下しているため、通常の食事を摂取させると、血糖値の急激な上昇をきたす。そのため、必要とするエネルギー相当分の食事を何回かに分けて摂取させたり、少糖類の摂取を制限するなどの食事療法が行われてきたが、これらの方法は患者や家族にとって大きな負担である。さらに、血糖降下剤などの薬物療法は副作用の懸念があり、長期間の使用は好ましくない。

【0004】 これらの問題を解決するための技術として、本出願人は先に特開平4-23968号公報に見られるような食品用組成物を完成させた。しかしながら、先の出願においては、摂取量の低減による体重増加抑制効果、澱粉等の消化抑制効果、ヒトの耐糖能改善効果等についての明確な知見が得られていなかった。また、水溶性食物繊維と不溶性カルシウム化合物の配合比につい

2

ては、先の出願における配合比率の範囲(1:0.1~1:10)では、食品によってはざらつき、味(天然由来のカルシウム源では不純物等による苦味を生じるものがある)等の面から嗜好性が低下する場合があります、またカルシウム粒子のために見た目が損なわれる場合もあり、さらに不必要なカルシウムの多量摂取を避けるためにも、不溶性カルシウム化合物の配合比率を下げるのが望まれていた。

【0005】 したがって、本発明の第1の目的は、胃内滞留時間が長く低エネルギー、かつ嗜好性に優れ、しかも摂取が不足しがちな食物繊維とカルシウムを含有する肥満の治療または予防に使用されるダイエット用食品を提供することにある。また、第2の目的は、糖質の消化を抑制することにより、耐糖能が低下している糖尿病患者の血糖値の急激な上昇を抑制させる糖尿病用食品を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記目的を達成するべく鋭意研究を重ねた結果、所定の水溶性食物繊維および不溶性カルシウム化合物を食品中に含有させることにより、著しい効果が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】 すなわち、本発明は水溶性食物繊維および不溶性カルシウム化合物を含有することを特徴とするダイエット・糖尿病用食品を提供するものである。

【0008】 本発明において水溶性食物繊維としては各種のものを使用できるが、特にアルギン酸またはその塩(ナトリウム塩、カリウム塩等)が適している。また、不溶性カルシウム化合物としては炭酸カルシウム、第2リン酸カルシウム、卵殻カルシウム、牛骨カルシウム、魚骨カルシウムなどが好適であり、これらを単独または2種以上を組合わせて用いることができる。

【0009】 これらのカルシウム化合物は中性領域では不溶性もしくはほとんど溶解せず、中性の溶液状で水溶性食物繊維と混合しても、ゲル化しない。水溶性食物繊維と不溶性カルシウム化合物の配合量については、重量比で水溶性食物繊維1に対し、不溶性カルシウム化合物が0.01以上であれば、本発明の食品が胃液と接触した際に、ゲル状となる。しかし、不溶性カルシウム化合物の割合が0.01未満の場合には、十分なゲル化は起こらない。一方、不溶性カルシウム化合物の割合が多すぎても、ざらつき感を生じるため、好ましくない。したがって、不溶性カルシウム化合物の添加量の上限は通常水溶性食物繊維1に対し10程度である。

【0010】 本発明の食品を摂取すると、胃中でゲル化することにより、胃での滞留時間が長くなり、空腹感を軽減することができる。そのため、摂取量が減少し、また糖や脂質の吸収が遅延することにより、体重増加を抑制することができ、ダイエット用食品として用いることができる。その上、本発明の食品を摂取しても、血糖値

(3)

特開平7-147935

3

の急激な上昇を抑制するため、糖尿病用食品として用いることができる。

【0011】本発明の食品は呈味性が低いため、各種の甘味料、調味料、香辛料等により、その嗜好性を高めることができ、各目的に応じ適宜配合することにより、いかなる食品にも用いることができる。

【0012】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、これらは本発明を限定するものではない。

実施例1 成長期ラットを用いた本発明の食品の体重増加抑制効果

目的

アルギン酸ナトリウムの水溶液は、カルシウムイオンによりゲル化する。本実験では飼料中のアルギン酸ナトリウムと第2磷酸カルシウムの含有量の比率を変えてラットに摂取させ、体重増加に及ぼす影響を観察した。

【0013】方法

1) 試験動物

生後4週令のSD系雄性ラット（日本クレア）を用い、

表1 飼料組成 (%)

	対照	AC 0.3%	AC 1%	AC 3%	AC 5%
コーンシリアル	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
大豆粉	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
小麦粉	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
（3）アルギン酸ナトリウム	0.0	0.3	1.0	3.0	5.0
第2磷酸カルシウム	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
ビタミン混合	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
セルロース	0.0	4.7	4.0	2.0	0.0
アルギン酸ナトリウム	0.0	0.0	1.0	3.0	5.0

4

固型飼料（MF、オリエンタル酵母社製）で4日間予備飼育の後、試験を開始した。試験開始時の体重と血清脂質濃度をもとに5群（1群6匹）に群分けした。

2) 試験飼料、飼育条件

試験飼料は、ラードを脂質源とした高脂肪食とし、各群毎に以下のようにセルロースパウダーを食物繊維源であるアルギン酸ナトリウムに置き換えることにより添加した。各群のアルギン酸ナトリウムの量は、0、0.3、1、3、5%とした（以下、各群を対照、AC0.3%、AC1%、AC3%、AC5%と記載することができる。）。また、カルシウムは第2磷酸カルシウムを飼料100g中カルシウム含量520mgの割合で添加した。なお、0.3、1、3、5%各群のアルギン酸ナトリウムと第2磷酸カルシウムの重量比は、それぞれ1:5.8、1:1.75、1:0.58、1:0.35となる。飼料の組成を表1に示す。

【0014】

【表1】

【0015】飼育は室温25℃、12時間の明暗サイクル（8:00~20:00）の飼育室で個別ケージにより行い、飼料および飲料水（蒸留水）は、自由摂取とした。

3) 試験方法

ラットを試験飼料で15日間飼育し、体重と飼料摂取量を測定した。試験終了時には、15時間絶食の後、エーテル麻酔下で解剖し、副睾丸脂肪組織と腎周囲脂肪組織を摘出し、それぞれの重量を測定した。

【0016】結果

1) 体重曲線、体重増加量

図1に示すように、体重は試験飼料摂取開始後のいずれの時点でもアルギン酸ナトリウムの含有率の高い群が低値であり、AC3%、AC5%では、試験飼料開始1日目から試験終了時まで対照に比し有意（1日目 $P<0.01$ 、2日目以降 $P<0.001$ ）に低値を示した。さらに、試験食開始の早い時期には、AC0.3%、AC1%でも有意（AC0.3%、4日目 $P<0.05$ 、AC1%2日目 $P<0.001$ 、4日目 $P<0.01$ 、6日目から8日目 $P<0.05$ 、絶食時 $P<0.05$ ）に低値を示した。図2に示すように、体重増加量においては、15日間の試験期間を通じて、AC3%、AC5%の群で対照に比

し、有意に低値を示した（ $P<0.001$ ）。

2) 副睾丸脂肪重量、腎周囲脂肪重量

図3、4に示すように、解剖時の脂肪組織重量は、副睾丸脂肪および腎周囲脂肪共に、総重量、体重100gあたりの換算重量のどちらも、対照に比し、AC3%、AC5%の群で有意に低値を示した（ $P<0.001$ ）。また、AC0.3%、AC1%の群でも有意ではなかったものの、低値傾向を示した。

3) 飼料摂取量

図5に示すように、15日間の試験期間を通じて、AC1%、AC3%、AC5%の群で対照に比し有意に低値を示した（AC1%において $P<0.01$ 、AC3%およびAC5%において $P<0.001$ ）。

【0018】考察

アルギン酸ナトリウムと水不溶性カルシウム化合物の混合物は、ラットの飼料摂取量を減少させ、体重増加を抑制する効果があり、飼料中のアルギン酸ナトリウム含量の上昇に伴い、その効果は強く発現した。また、解剖時の腎周囲脂肪、副睾丸脂肪重量も低値傾向にあった。このことは摂取された食物の余剰エネルギーが体脂肪として貯蔵されることを抑制しているものと考えられる。以上の結果より、本発明の食品は肥満に対して有効な食品

(4)

特開平7-147935

5

であるとする。

【0019】実施例2 本発明の食品の食事性糖および脂質の吸収遅延に及ぼす影響  
目的

本発明の食品の糖および脂質の吸収遅延に及ぼす影響を実験的に確認するため、糖尿病モデルラットを用い、本発明の食品を含有する飼料負荷後の血糖値および血中トリグリセリドを測定した。

【0020】方法

6週令のSD系雄性ラット（日本クレア）にエーテル麻酔下で頸静脈よりストレプトゾトシン（STZ）をラット1匹あたり13.3mg（50mg/Kg体重）投与した後、2週間予備飼育し、1型糖尿病（IDDM）モデルを作成した。飼育20日目（16時間の絶食の後）に体重をもとに2群（1群10匹）に分け、1匹あたり5gの飼料負荷試験を行った。試験飼料は、実施例1で使用した対照、AC5%の群と同様である。経時的に尾静脈より採血、血糖値とトリグリセリド値を測定した。採血時間は飼料負荷直前（0h）、飼料負荷3時間後（3h）、5時間後（5h）、7時間後（7h）、9時間後（9h）の5時点で行った。飼料は、飼料負荷後3時間で食べ終えていることを確認した。血糖値およびトリグリセリドの測定には、それぞれ臨床検査薬（和光純薬社製）のグルコース CII-テストワコーとトリグリセリド E-テストワコーを用い、その測定方法に基づき分光光度計にて測定した。

【0021】結果

1) 血糖値

図6に示すように、対照に比べ、飼料負荷7時間後まではいずれの時点でもAC5%では、有意（3h  $P<0.05$ , 5h  $P<0.001$ , 7h  $P<0.01$ ）に低値を示した。

2) トリグリセリド

図7に示すように、対照に比べ、AC5%では飼料負荷後全ての時点において有意（3h, 5h, 7h  $P<0.001$ , 9h  $P<0.05$ ）に低値を示した。

【0022】考察

本発明の食品を摂取すると、同時に摂取した糖や脂質を包み込むとともに、胃内滞留時間を遅延させるため、これらの栄養素の吸収を遅らせることが確認された。また、境界型やII型糖尿病（NIDDM）の初期には、食後の血糖値の上昇よりインスリンの分泌のパターンが遅れることがわかっており、糖の吸収が遅やかであれば、血糖の上昇とインスリンの分泌の時間的なズレを少なくし、結果的にインスリンの過剰分泌を抑えることができ

6

る。この作用により本発明の食品は糖尿病の進行を遅延させることができる。

【0023】実施例3 ポランティアによる本発明の食品の耐糖能改善作用

目的

本発明の食品の耐糖能改善作用を確認するため、健常人ポランティアによるアルギン酸ナトリウムとカルシウム入り飯（以下、A&Caと記載することがある）と、対照飯のクロスオーバー摂取試験を行い、経時的に血糖値を測定し、比較した。

【0024】方法

1) 被験物質の調製

1-1) 対照飯の調製

精白米250gをとぎ、ざるにあげ水を切る。水375g（精白米重量の1.5倍）を加え、30分間浸水後、炊飯器を用いて炊飯した。炊きあがったご飯の重量を測定し、精白米100g相当量（糖質換算で75g）でおむすび2個を作った。

1-2) A&Ca飯の調製

精白米250gを水洗し、ざるにあげ水を切る。炊飯器に牛骨カルシウム1.875gを割りとり水10gで懸濁し、予め調製した1%アルギン酸ナトリウム水溶液37.875gを加えて均一に混合した後（アルギン酸ナトリウムとカルシウムの重量比は、1:0.5）、水洗した精白米を加え30分間浸水させ、通常と同様に炊飯器で炊飯した。炊きあがったご飯の重量を測定し、精白米100g相当量（糖質換算で75g）でおむすび2個を作った。

【0025】2) 被験者

糖代謝に異常を認めない男性1名、女性2名の計3名を用いた。

3) 血糖値の測定

早朝空腹時（12時間以上絶食後）に穿刺採血し、トーエコーII（小玉製）で血糖値を測定し（0分）、被験物質（おむすび2個）を摂取させた。摂取30分後と60分後にも同様な方法で血糖値を測定した。また、一週間後に同様の方法で、もう一方の被験物を摂取させ血糖値を測定した。

【0026】結果

結果を表2および図8に示す。これらに示すように、対照に比べA&Ca飯を摂取した方が、摂取前に比較し30分後の血糖値の上昇が抑制された。

【0027】

【表2】

(5)

特開平7-147935

試料	抽出液 (mg/dl)	(mg/dl)		
		0 min	30 min	60 min
A&Ca	No. 1	0	11	11
	No. 2	0	11	11

## 【0028】考察

本試験においては、個人によって程度の差はあるものの、3名ともにA&Ca飯が対照飯に比べ摂取後30分の血糖値の上昇は抑制されており、消化が緩やかに行われていることが確認された。これらのことより、本発明の食品は耐糖能改善に有用な食品であることが示唆された。

## 【0029】実施例4 ご飯の人工消化試験 (その1) サンプル

以下のようにサンプルを調製した。すなわち白米100gに対し、アルギン酸ナトリウム1.5gを添加し、さらに各サンプル毎に牛骨カルシウムを以下の通り添加した。各サンプルのカッコ内の数値はアルギン酸ナトリウムと牛骨カルシウムとの重量比を示す。

- ・A&Ca飯 (1:0.5) : 750mg
- ・A&Ca飯 (1:0.1) : 150mg
- ・A&Ca飯 (1:0.05) : 75mg
- ・A&Ca飯 (1:0.01) : 15mg
- ・A&Ca飯 (1:0.005) : 7.5mg
- ・A&Ca飯 (1:0.001) : 1.5mg
- ・A飯 : 無添加
- ・対照飯 : 白米のみ

## 【0030】試験方法

計量したサンプル (ご飯3g) を口に入れ、15回咀嚼し、37℃に加温した人工胃液15ml中に投入する。5分間放置した後、全量を共栓付き三角フラスコに移し、15mlの0.2Mリン酸Na緩衝液 (pH7.0) と混合する。37℃の恒温槽中で振盪しながら5分間予備的に加温の後、ラット小腸由来の消化酵素液1ml (ラット小腸由来の消化酵素 10mg/ml 0.2Mリン酸Na緩衝液) を加え、人工消化試験を行った。10分後に200μlをサンプリングし、蒸留水800μlを加え、沸騰水浴中で5分間加熱し酵素を失活させた。水冷後、2500rpmで5分間遠心分離し、上清500μlをサンプリングした。DNS試薬1.5mlを加え、5分間沸騰水浴中で加熱後水冷し、蒸留水で2倍に希釈して540nmの分光光度計で糖の分解物である二糖類と単糖類の生成量を測定した。

## 【0031】結果

結果を図9に示す。図に示すように、対照飯やA飯に比べA&Ca飯 (1:0.01) 乃至A&Ca飯 (1:0.

5) には明らかな消化抑制効果が見られた。

## 【0032】実施例5 うどんの人工消化試験

## サンプル

以下のようにサンプルを調製した。すなわち小麦粉100gに対し、アルギン酸ナトリウム3gを添加し、さらに各サンプル毎に牛骨カルシウムを以下の通り添加した。各サンプルのカッコ内の数値はアルギン酸ナトリウムと牛骨カルシウムとの重量比を示す。

- ・A&Caうどん (1:0.5) : 1.5g
- ・Aうどん : 無添加
- ・対照うどん : 小麦粉のみ

## 【0033】試験方法

計量したサンプル (うどん5g) を口に入れ、15回咀嚼し、37℃に加温した人工胃液15ml中に投入する。以下、実施例4と同様に人工消化試験を行った。なお、測定は経時的 (0、5、10、15、20分後) に行った。

## 結果

結果を図10に示す。図に示すように、対照うどんやAうどんに比べA&Caうどん (1:0.5) には明らかな消化抑制効果が見られた。

## 【0034】実施例6 ご飯の人工消化試験 (その2) サンプル

以下のようにサンプルを調製した。すなわち白米100gに対し、アルギン酸ナトリウム1.5gを添加し、さらに各サンプル毎に牛骨カルシウムを以下の通り添加した。各サンプルのカッコ内の数値はアルギン酸ナトリウムと牛骨カルシウムとの重量比を示す。

- ・A&Ca飯 (1:0.5) : 750mg
- ・対照飯 : 白米のみ

## 【0035】試験方法

実施例4と同様に人工消化試験を行った。ただし、消化酵素としてα-アミラーゼ (A-6255, Sigma社製) を0.4ml (50unit/37℃) 使用した。なお、測定は経時的 (0、5、10、15、20分後) に行った。

## 結果

結果を図11に示す。図に示すように、対照飯に比べA&Ca飯 (1:0.5) には明らかな消化抑制効果が見られた。

【0036】

(6)

特開平7-147935

9

【発明の効果】本発明の食品を摂取すると、胃中でゲル化することにより、胃での滞留時間が長くなり、空腹感を軽減する。そのため、摂取量が減少し、体重増加を抑制することができる。ダイエットを長期間継続するために好適な食品である。また、糖や脂質の吸収が遅延することにより、耐糖能が低下している糖尿病患者の血糖値の急激な上昇を抑制するため、糖尿病用食品としても好適である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 ラットの体重の変化を示すグラフである。

【図2】 ラットの体重増加量を示すグラフである。

【図3】 ラットの副腎丸脂肪重量の総重量および体重100gあたりの換算重量を示すグラフである。

【図4】 ラットの腎周囲脂肪重量の総重量および体重100gあたりの換算重量を示すグラフである。

10

【図5】 ラットの飼料摂取量を示すグラフである。

【図6】 ラットの血糖値の変化を示すグラフである。

【図7】 ラットのトリグリセライドの変化を示すグラフである。

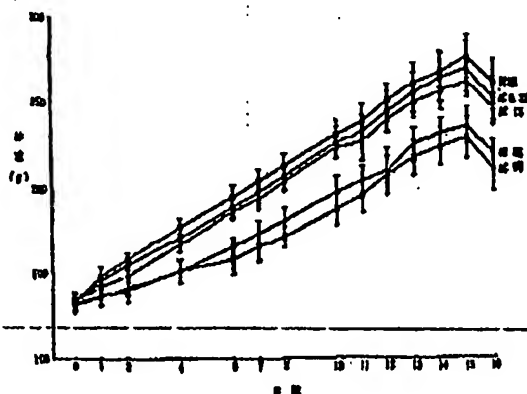
【図8】 ヒトの血糖値の変化を示すグラフであり、Aは被験者No.1、Bは被験者No.2、Cは被験者No.3を示す。

【図9】 ラット小腸由来の消化酵素を用いたご飯の人工消化試験における消化状態を示すグラフである。

10 【図10】 ラット小腸由来の消化酵素を用いたうどんの人工消化試験における消化状態の変化を示すグラフである。

【図11】  $\alpha$ -アミラーゼを用いたご飯の人工消化試験における消化状態の変化を示すグラフである。

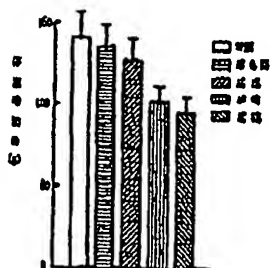
【図1】



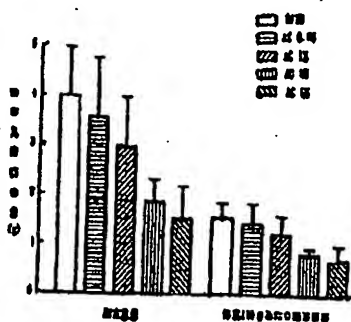
(7)

特開平7-147935

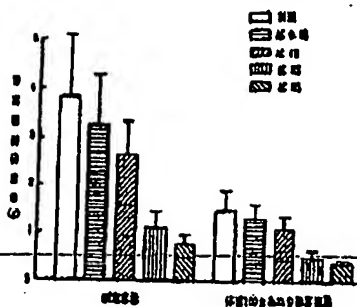
【図2】



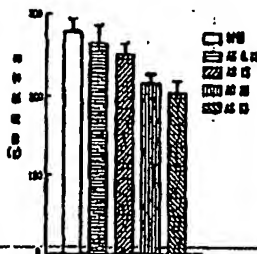
【図3】



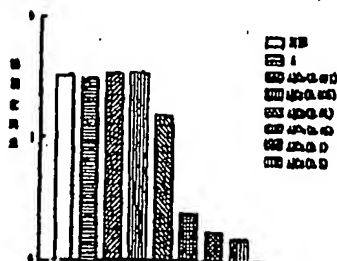
【図4】



【図5】



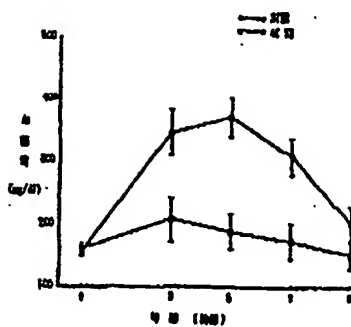
【図9】



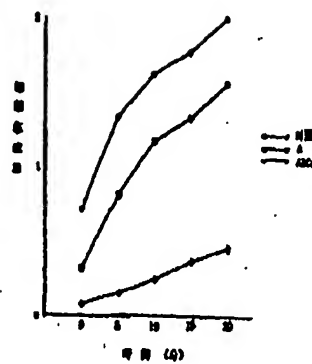
(8)

特開平7-147935

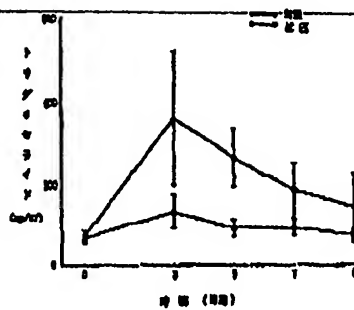
【図6】



【図10】



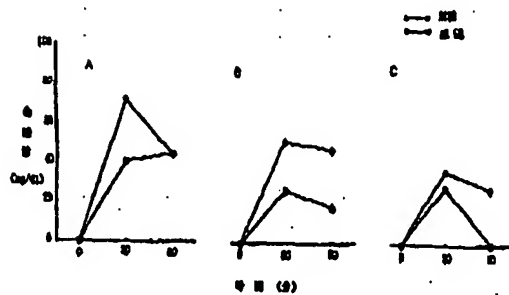
【図7】



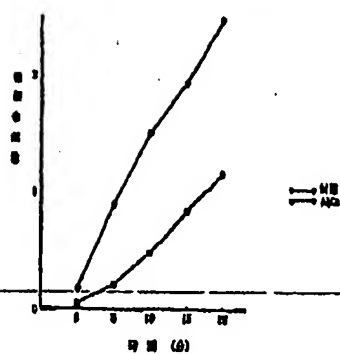
(9)

特開平7-147995

【図8】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 足立 典

埼玉県坂戸市千代田5-3-1 明治製菓  
株式会社生物科学研究所内